

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2002 年 9 月 6 日 (06.09.2002)

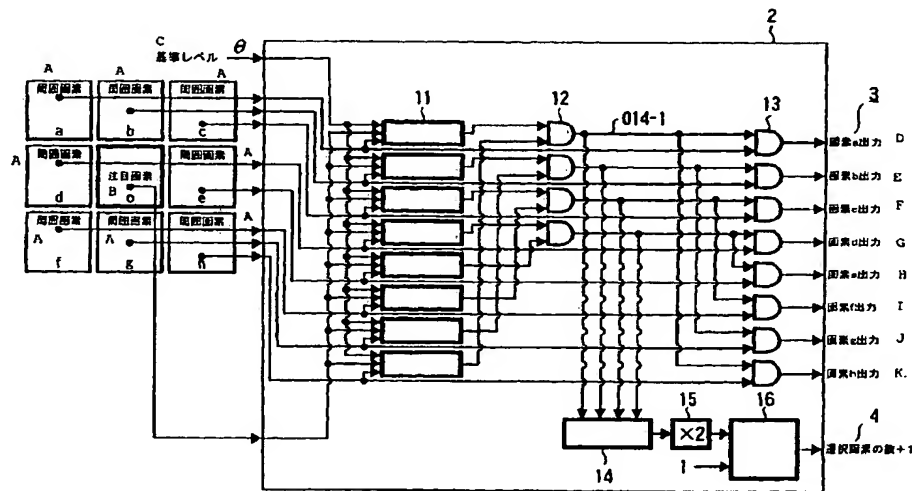
PCT

(10) 国際公開番号  
WO 02/069263 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: G06T 5/20, 5/00 6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 三井敏 (MITSUI, Satoshi) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP02/01476
- (22) 国際出願日: 2002 年 2 月 20 日 (20.02.2002)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: 特願2001-50909 2001 年 2 月 26 日 (26.02.2001) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 中島 健 (NAKAJIMA, Ken) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川
- (74) 代理人: 松隈 秀盛 (MATSUKUMA, Hidemori); 〒160-0023 東京都新宿区西新宿1丁目8番1号 新宿ビル Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): CN, KR, US.
- (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告書
- 2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: IMAGE NOISE REDUCTION METHOD AND DEVICE

(54) 発明の名称: 画像ノイズ低減方法及び装置



A...PERIPHERAL PIXEL  
B...PIXEL OF INTEREST  
C...REFERENCE LEVEL  
D...OUTPUT OF PIXEL a  
E...OUTPUT OF PIXEL b  
F...OUTPUT OF PIXEL c  
G...OUTPUT OF PIXEL d  
H...OUTPUT OF PIXEL e  
I...OUTPUT OF PIXEL f  
J...OUTPUT OF PIXEL g  
K...OUTPUT OF PIXEL h  
4...NUMBER OF SELECTED PIXELS + 1

(57) Abstract: A method and device for reducing the noise of an image by averaging the pixel levels of the peripheral pixels of a pixel of interest such that the difference between the pixel level of each of the peripheral pixels and that of the pixel of interest is smaller than a reference value, wherein peripheral pixels (a-h, b-g,

[続葉有]



c-f, d-e) exhibiting point symmetry with respect to a pixel (o) of interest are combined with one another, and averaging is conducted by using peripheral pixels such that the differences between the levels of two peripheral pixels exhibiting point symmetry and that of the pixel (o) of interest are smaller than a reference value  $\theta$ . The center of gravity of the positions of all the pixels used for the averaging always accords with the position of the pixel of interest, and consequently irregular image edge because of image noise reduction is prevented.

(57) 要約:

本発明は、画像ノイズ低減方法及び装置に関する。本発明は、注目画素とのレベル差が基準値よりも小さいような周辺画素を用いて平均化を行う画像ノイズ低減方法及び装置において、注目画素  $o$  を中心として点対称の位置にある周辺画素 (a-h, b-g, c-f, d-e) を組み合わせ、その点対称位置にある二つの周辺画素と注目画素  $o$  とのレベル差がともに基準値  $\theta$  よりも小さいような周辺画素を用いて平均化を行う。本発明では、平均化に用いられる全画素の位置の重心が常に注目画素の位置に一致するため、画像ノイズ低減の際の画像エッジの乱れを解消できる。

明 細 書  
画像ノイズ低減方法及び装置

技術分野

5       本発明は、例えば画像信号をデジタル化して処理する場合に使用して好適な画像ノイズ低減方法及び装置に関する。特に、いわゆる  $\varepsilon$  - フィルタを用いて画像信号のノイズ成分の低減を行う場合の不具合を解消するようにした画像ノイズ低減方法及び装置に関する。

10

背景技術

      例えば画像信号に含まれるノイズ成分の低減を行う手段としては、従来からいろいろな方法が提案されている。中でも、最も簡単でノイズ低減効果の大きな方法の一つにローパスフィルタ (Low Pass Filter : 以下、LPF と略称する) による方法がある。  
15       この LPF は、ある基準周波数より低い成分の信号だけを伝送する装置である。すなわちこの LPF に周波数の変化する信号を入力し、出力信号の振幅を観測すれば、周波数の高い成分ほどレベルが低くなる特性を示す。

20

      一方、このような LPF は、別の見方をすると、注目画素と注目画素の周囲に隣接する画素の平均値をもって、注目画素の新たな値とするものである。すなわちこの方法では、周囲画素と相関関係の強い注目画素の信号レベルは、平均化してもその値に大きな変化は生じないが、相関のないランダムなノイズ成分は、周囲  
25       画素に含まれるノイズ成分と平均化されることにより、その値を“0”に近づけて行くものである。

      従ってこのような LPF を用いた場合には、周囲画素の探索エリアが広いほどノイズ抑圧効果は大きくなる。ところがこのよう

な L P F による周囲画素との平均化動作は、例えば画像のエッジ情報もノイズと同様に低減してしまい、結果的には、ノイズは少なくなるものの画像全体はぼけたものとなって、画像品位を落としてしまうデメリットも生じる。このためノイズ低減手段としての L P F は、一般的にはあまり使用されていないものである。

このような L P F の欠点を解消する方法として、いわゆる  $\epsilon$ -フィルタが提唱されている（電子情報通信学会誌 Vol. 77 No. 8 p. 844-852 1994年 8 月、荒川薫「非線形デジタルフィルタとその応用」参照）。すなわちこの文献で提唱された  $\epsilon$ -フィルタでは、注目画素と周囲画素との平均化動作をする際に、まずその該当周囲画素が注目画素と相関関係を持っているかどうかを判断するようにしたものである。

具体的には、ある基準レベル  $\theta$  を設定し、注目画素のレベルの  $\pm \theta$  の範囲内に該当周囲画素のレベルが入っていれば平均化要素に組み入れ、 $\pm \theta$  の範囲内に入っていないときは平均化要素とはしない。このようにして、周囲画素の全てに対して平均化要素に組み入れるか入れないかを探索した上で、平均化要素として組み入れられた周囲画素だけを演算対象として、注目画素との平均化演算により注目画素の新たな値を求める。

従って、仮に探索エリア内に画像エッジが入ってきた場合でも、エッジを構成する画素のレベルが注目画素のレベルの  $\pm \theta$  の範囲を越えていれば、平均化の演算対象とはならず、例えばエッジを構成する画素が平均化に含められることによって画像が鈍ってしまうことがない。すなわちこの  $\epsilon$ -フィルタによれば、基準レベル  $\theta$  の値を適切に選んでやることで画像エッジはそのままに、ノイズ成分だけを抑圧することができるものである。

さらに F I G. 5 を用いて  $\epsilon$ -フィルタの実際の回路構成について説明する。F I G. 5 において、図形 1 は画像エリアのある

1 点を示しており、注目画素  $o$  とその周囲画素  $a, b, c, d, e, f, g, h$  の様子をイメージしたものである。そしてこれらの画素のレベル値をそれぞれ符号  $a \sim h$  及び  $o$  と同じ表記で代用すると、これらの周囲画素のレベル値  $a \sim h$  が選択回路 2 に供給される。またこの選択回路 2 には、上述の基準レベル  $\theta$  の値と、注目画素のレベル値  $o$  が入力される。

この選択回路 2 では、まず周囲画素  $a$  のレベル値  $a$  と注目画素  $o$  のレベル値  $o$  の差の絶対値 ( $|a - o|$ ) が計算され、この差の絶対値と基準レベル  $\theta$  とが比較される。そして上述の差の絶対値が基準レベル  $\theta$  の値より小さければ、出力ポート 3 にレベル値  $a$  が出力される。また、差の絶対値が基準レベル  $\theta$  の値より大きいときは、出力ポート 3 にはレベル値  $a$  を出力せず、値 “0” を出力する。さらに他の周囲画素  $b \sim h$  のレベル値  $b \sim h$  についても同様の計算が行われる。

従ってこの選択回路 2 には、周囲画素の数と同じ例えば 8 本の出力ポート 3 が設けられ、これらの出力ポート 3 にはそれぞれ上述の差の絶対値が基準レベル  $\theta$  の値より小さいときはそのレベル値  $a \sim h$  が出力され、差の絶対値が基準レベル  $\theta$  の値より大きいときは値 “0” が出力される。また選択回路 2 には出力ポート 4 が設けられ、この出力ポート 4 には上述のレベル値  $a \sim h$  が出力されている出力ポート 3 の数に値 “1” を加算した値が出力される。

すなわち選択回路 2 からは、例えば注目画素と周囲画素との差の絶対値が全て基準レベル  $\theta$  の値より小さいときは、それぞれのレベル値  $a \sim h$  が出力ポート 3 から出力されると共に、値 “9” が出力ポート 4 に出力される。また、例えば注目画素と周囲画素との差の絶対値が全て基準レベル  $\theta$  の値より大きいときは、出力ポート 3 からは全て値 “0” が出力されると共に、出力ポート 4

には値“1”が出力される。

そしてこの選択回路2の出力ポート3からの出力と注目画素oのレベル値oが加算器5に供給され、この加算器5の出力ポート6に取り出される値が除算器7に供給される。また上述の選択回路2の出力ポート4からの値が除算器7に供給される。そしてこの除算器7では、加算器5の出力ポート6からの値が選択回路2の出力ポート4からの値で割り算され、その演算結果の値が出力ポート8に取り出される。

これによって、出力ポート8には、ある基準レベル $\theta$ を設定し、注目画素のレベルの $\pm\theta$ の範囲内に該当周囲画素のレベルが入っていれば平均化要素に組み入れ、 $\pm\theta$ の範囲内に入っていないときは平均化要素とはせず、周囲画素の全てに対して平均化要素に組み入れるか入れないかを探索した上で、平均化要素として組み入れられた周囲画素だけを演算対象として、注目画素との平均化演算により求めた注目画素の新たな値が取り出される。

なお上述の装置において、選択回路2の具体的な回路構成は、例えばFIG. 6に示すようなものである。すなわちFIG. 6において、上述の周囲画素の数と同じ例えば8個の比較器20が設けられる。これらの比較器20には、それぞれ上述の周囲画素のレベル値a～hと注目画素のレベル値oと基準レベル $\theta$ の値とが入力される。そしてそれぞれの比較器20からは、周囲画素と注目画素とのレベル値の差の絶対値が基準レベル $\theta$ の値より小さいとき値“1”が出力される。

さらにこれらの比較器20からの信号がそれぞれアンドゲート21に供給される。また、周囲画素のレベル値a～hがそれぞれアンドゲート21に供給され、上述の比較器20からの信号が値“1”のときに、対応する周囲画素のレベル値a～hがアンドゲート21を通じて出力ポート3に出力される。また比較器20か

らの信号が加算器 2 2 に供給される。さらにこの加算器 2 2 の加算出力が加算器 2 3 に供給され、値 “1” が加算されて出力ポート 4 に出力される。

5           これによってこの回路構成において、出力ポート 3 には、レベル値 a ~ h と注目画素のレベル値 o との差の絶対値が、基準レベル  $\theta$  の値より小さい周囲画素のレベル値 a ~ h がアンドゲート 2 1 を通じて出力される。また、差の絶対値が基準レベル  $\theta$  の値より大きいときは値 “0” が出力される。さらに出力ポート 4 には、上述のアンドゲート 2 1 を通じてレベル値 a ~ h が出力ポート 3  
10           に出力されている数に値 “1” を加算した値が出力される。

          このようにして、選択回路 2 からは、上述の差の絶対値が基準レベル  $\theta$  の値より小さいレベル値 a ~ h と、このレベル値 a ~ h が出力されている数に値 “1” を加算した値が出力される。そしてこれらのレベル値 a ~ h と注目画素のレベル値 o とが加算され、  
15           この加算値がレベル値 a ~ h の出力されている数に値 “1” を加算した値で割られることによって、平均化要素とされた画素だけを演算対象とした平均化演算が行われ、注目画素の新しい値が取り出される。

          このようにして上述の  $\varepsilon$ -フィルタにおいては、映像エッジを  
20           保存したまま、効果的にノイズを低減することができる。ところがこの場合に、注目画素の平均化のエリアが平均化要素とされた画素の位置によって移動され、このため画素の重心ともいべき信号位相が注目画素の位置からずれてしまうという現象が生じる。例えば平均化要素に組み入れられる画素に片寄りがあると、平均  
25           化された信号位相はそれらの画素の中心となり、注目画素の位置からずれてしまう。

          すなわち、例えば FIG. 7 A に示すように平均化要素に組み入れられる画素が右側の画素 b, c, e, g, h だけの場合には、

平均化された画素の信号位相は●で示すように画素oを含めた6画素の中心（画素eとoの中間点）となり、注目画素oの位置からずれてしまう。また、FIG. 7B～Dの場合においても、それぞれ平均化された画素の信号位相は●で示すようになり、本来の注目画素oの位置からずれてしまうものである。

また、例えばFIG. 8Aに示すような中間レベルを含む画像エッジに対しては、動作が不安定になり、エッジが乱される恐れがある。すなわちこの中間レベルの位置に注目画素がある場合には、この注目画素はいずれかの近い方のレベルに誘導されるが、この中間レベルとエッジの前後の画素のレベルとの差の絶対値が基準レベル $\theta$ の値に近いかいときには、中間レベルの僅かな変動によって誘導される方向が反転され、FIG. 8Bに示すようにエッジが乱される恐れがある。

すなわち例えばFIG. 8Aにおいて、中間レベルの位置にある注目画素が黒に近いと判断されると、例えばFIG. 7Aのように黒の画素3個を含む6個の画素で平均化が行われ、信号位相は0.5画素右に移動される。これに対して注目画素が白に近いと判断されると、上述とは逆に白の画素3個を含む6個の画素で平均化が行われ、信号位相は0.5画素左に移動される。このように中間レベルの僅かな変動によって信号位相が左右に移動される。

そしてこのような信号位相の左右への移動が任意の線状の画素の列の中で発生すると、例えばFIG. 8Bに示すように画像エッジが乱され、本来のエッジとは違ったノイズとして画面に現れてしまうものである。なお、このような画像エッジの乱れは、図示のような垂直のエッジに限らず、水平のエッジや斜めのエッジにおいても発生し、いずれの場合も本来のエッジとは違ったノイズとして画面に現れてしまうものである。



## 発明の開示

本発明は、平均化された信号位相が本来の注目画素の位置からずれてしまうことがなく、発生する画像エッジの乱れ等の恐れも解消することができるようにしたものであり、このため本発明において、注目画素を中心とした点対称の位置の画素を組み合わせ

5      せてその両者が共に選択された画素のみを用いて平均化の演算を行うようにしたものであって、これに関連して本発明の画像ノイズ低減方法及び装置を開示する。

## 図面の簡単な説明

FIG. 1 は、本発明を適用した画像ノイズ低減方法及び装置に使用される選択回路の一実施形態の構成を示すブロック図である。

FIG. 2 は、その動作の説明のための図である。

FIG. 3 は、本発明の他の実施形態の説明のための図である。

FIG. 4 は、本発明を適用した画像ノイズ低減方法及び装置に使用される選択回路の他の実施形態の構成を示すブロック図である。

15     

FIG. 5 は、本発明の画像ノイズ低減方法及び装置の適用される装置の説明のための構成図である。

FIG. 6 は、従来の画像ノイズ低減方法及び装置に使用される選択回路の構成を示すブロック図である。

20     

FIG. 7 は、その説明のための図である。

FIG. 8 は、その説明のための図である。

## 発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照して本発明を説明するに、FIG. 1 は、本発明を適用した画像ノイズ低減方法及び装置に使用される選択回路 2 の一実施形態の構成を示すブロック図である。すなわち本発

明において全体の装置の構成は、従来の技術の F I G. 5 で示した構成と同じである。そして本発明においては、F I G. 6 に示した選択回路 2 について改良を加えることにより、上述した従来の  $\varepsilon$ -フィルタの問題点を解決するものである。

5 F I G. 1 において、上述の F I G. 6 と同様に周囲画素の数と同じ例えば 8 個の比較器 1 1 が設けられ、これらの比較器 1 1 には、それぞれ上述の周囲画素のレベル値  $a \sim h$  と注目画素のレベル値  $o$  と基準レベル  $\theta$  の値とが入力される。そしてそれぞれの比較器 1 1 からは、周囲画素と注目画素とのレベル値の差の絶対  
10 値が基準レベル  $\theta$  の値より小さいとき値 “1” が出力される。この構成は従来の比較器 2 0 と同等である。

さらに上述の周囲画素  $a \sim h$  について注目画素  $o$  を中心とした点対称の位置の画素を組み合わせる。すなわち周囲画素  $a$  と  $h$ 、  
15  $b$  と  $g$ 、 $c$  と  $f$ 、 $d$  と  $e$  を組み合わせる。そしてこれらの組み合わせに従って、比較器 1 1 からの信号が 4 個のアンド回路 1 2 に供給される。これによってアンド回路 1 2 からは、それぞれ組み合わせの画素が同時に注目画素とのレベル値の差の絶対値が基準  
レベル  $\theta$  の値より小さいときに値 “1” が出力される。

そしてこれらのアンド回路 1 2 からの信号が、それぞれ上述の  
20 組み合わせに従って 8 個のアンドゲート 1 3 に供給される。また、周囲画素のレベル値  $a \sim h$  がそれぞれアンドゲート 1 3 に供給され、上述のアンド回路 1 2 からの信号が値 “1” のときに、対応する周囲画素のレベル値  $a \sim h$  がアンドゲート 1 3 を通じて出力  
ポート 3 に出力される。これらのアンドゲート 1 3 の構成は従来の  
25 アンドゲート 2 1 と同等である。

またアンド回路 1 2 からの信号が加算器 1 4 に供給される。さらにこの加算器 1 4 の加算出力が乗算器 1 5 に供給されて 2 倍に  
される。そしてこの乗算器 1 5 の乗算出力が加算器 1 6 に供給さ

れ、値“1”が加算されて出力ポート4に出力される。すなわちこの場合に、アンド回路12からの信号はそれぞれ組み合わされた2つの周囲画素に対する比較器11からの信号を代表しているので、乗算器15で2倍することによって本来の値とされるものである。

これによってこの回路構成において、出力ポート3には、注目画素oを中心とした点対称の位置を組み合わせた周囲画素について、レベル値a～hと注目画素のレベル値oとの差の絶対値が共に基準レベル $\theta$ の値より小さい周囲画素のレベル値a～hがアンドゲート13を通じて出力される。また、出力ポート4には、上述のアンドゲート13を通じてレベル値a～hが出力ポート3に出力されている数に値“1”を加算した値が出力される。

このようにして、選択回路2からは、上述の差の絶対値が基準レベル $\theta$ の値より小さいレベル値a～hと、このレベル値a～hが出力されている数に値“1”を加算した値が出力される。そしてこれらのレベル値a～hと注目画素のレベル値oとが加算され、この加算値がレベル値a～hの出力されている数に値“1”を加算した値で割られることによって、平均化要素とされた画素だけを演算対象とした平均化演算が行われ、注目画素の新しい値が取り出される。

そしてこの場合に、選択回路2から出力される周囲画素のレベル値a～hは、必ず注目画素oを中心とした点対称の位置の画素が組み合わされており、従って平均化演算が行われたときに平均化された信号位相が本来の注目画素の位置からずれてしまうことがなく、常に注目画素の位置に一致したものになる。これによって、例えば従来の技術で示したFIG. 8のような画像エッジにおいてエッジが乱される恐れを解消することができる。

すなわち、例えばFIG. 8Aのような画像エッジにおいて、

中間レベルの位置にある注目画素が白／黒のいずれに近いと判断されても、点対称の一方の画素のみが平均化要素に組み入れられることはなく、ここでは例えば上下の中間レベルの周囲画素のみが平均化要素に組み入れられることになる。従って中間レベルの  
5 僅かな変動で信号位相が左右に移動されるようなことがなく、F I G. 8 A の画像エッジがそのまま出力されて、F I G. 8 B のような画像エッジの乱れが解消される。

なお本発明によれば、例えば F I G. 2 に示すような注目画素  
10 o の一点だけがレベル変動しているような場合に、この注目画素のレベル値 o と周囲画素のレベル値 a ~ h との差の絶対値が基準レベル  $\theta$  の値より小さいときに、この注目画素 o のレベル値が平均化されて、ノイズが低減される。また、注目画素のレベル値 o と周囲画素のレベル値 a ~ h との差の絶対値が基準レベル  $\theta$  の値より大きいときは、正しいレベル値として保存されるものである。

15 従って上述の実施形態において、注目画素を中心とした点対称の位置の画素を組み合わせてその両者が共に選択された画素のみを用いて平均化の演算を行うようにしたことによって、平均化された信号位相が本来の注目画素の位置からずれてしまうことがなく、発生する画像エッジの乱れ等の恐れも解消することができる。

20 これによって、従来の装置では、いわゆる  $\epsilon$  - フィルタにおいて平均化要素に組み入れられる画素に片寄りがあると、平均化された信号位相が本来の注目画素の位置からずれてしまうことがあり、これによって発生する画像エッジの乱れ等の問題を解消することができなかったものを、本発明によればこれらの問題点を容易に  
25 解消することができるものである。

さらに本発明によれば、平均化要素に組み入れられる画素に片寄りの生じる恐れがなく、それによって平均化された信号位相が本来の注目画素の位置からずれてしまう問題の生じる恐れもない

ので、周囲画素の探索の範囲をより広い範囲とすることができる。すなわち上述の実施形態では  $3 \times 3$  画素で探索を行ったが、これを例えば F I G. 3 に示すような  $5 \times 5$  画素や、それ以上の画素数にすることも可能である。

5       従って例えば F I G. 3 に示すような  $5 \times 5$  画素に対して探索を行う場合には、例えば F I G. 4 に示すような選択回路 2 において、注目画素のレベル値  $o$  と周囲画素のレベル値  $a \sim y$  ( $o$  は除く) と基準レベル  $\theta$  の値とが 24 個の比較器 41 に入力される。そしてそれぞれの比較器 41 からは、周囲画素と注目画素とのレベル値の差の絶対値が基準レベル  $\theta$  の値より小さいとき値 “1”  
10       が出力される。この構成は従来の比較器 20 と同等の構成を拡大したものである。

さらに上述の周囲画素  $a \sim y$  ( $o$  は除く) について注目画素  $o$  を中心とした点対称の位置の画素を組み合わせる。すなわち周囲  
15       画素  $a$  と  $y$ 、 $b$  と  $x$ 、 $c$  と  $w$ ・・・を組み合わせる。そしてこれらの組み合わせに従って、比較器 41 からの信号が 12 個のアンド回路 42 に供給される。これによってアンド回路 42 からは、それぞれ組み合わせの画素が同時に注目画素とのレベル値の差の絶対値が基準レベル  $\theta$  の値より小さいときに値 “1” が出力され  
20       る。

そしてこれらのアンド回路 42 からの信号が、それぞれ上述の組み合わせに従って 24 個のアンドゲート 43 に供給される。また、周囲画素のレベル値  $a \sim y$  ( $o$  は除く) がそれぞれアンドゲート 43 に供給され、上述のアンド回路 42 からの信号が値 “1”  
25       のときに、対応する周囲画素のレベル値  $a \sim y$  ( $o$  は除く) がアンドゲート 43 を通じて出力ポート 3 に出力される。これらのアンドゲート 43 の構成は従来のアンドゲート 21 と同等の構成を拡大したものである。

また図示しないが、アンド回路 4 2 からの信号が加算器に供給され、この加算出力が乗算器で 2 倍にされる。そしてこの乗算器の乗算出力が加算器に供給されて、値“1”が加算されて出力ポート 4 に出力される。すなわちこの場合に、アンド回路 4 2 からの信号はそれぞれ組み合わせられた 2 つの周囲画素に対する比較器 4 1 からの信号を代表しているので、乗算器で 2 倍することによって本来の値とされるものである。

このようにして、選択回路 2 からは、上述の差の絶対値が基準レベル  $\theta$  の値より小さいレベル値  $a \sim y$  ( $o$  は除く) と、このレベル値が出力されている数に値“1”を加算した値が出力される。そしてこれらのレベル値と注目画素のレベル値  $o$  とが加算され、この加算値がレベル値の出力されている数に値“1”を加算した値で割られることによって、平均化要素とされた画素だけを演算対象とした平均化演算が行われ、注目画素の新しい値が取り出される。

こうしてこの実施形態においても、注目画素を中心とした点対称の位置の画素を組み合わせるその両者が共に選択された画素のみを用いて平均化の演算を行うようにしたことによって、平均化された信号位相が本来の注目画素の位置からずれてしまうことがなく、発生する画像エッジの乱れ等の恐れも解消することができるものである。なおこの構成は、 $7 \times 7$  画素以上の探索範囲とする場合にも、そのまま回路の拡大だけで対応することができるものである。

すなわち、元々  $\varepsilon$ -フィルタのノイズ抑圧効果が最大限に発揮されるときは、平坦な画像、つまり例えば FIG. 2 における画素  $a \sim h$  の全ての平均化演算を行うときであり、FIG. 7 に示すように平均化要素が少なくなっている場合には、ノイズ抑圧効果も小さいものである。そこでこのような画像では  $\varepsilon$ -フィルタ

の動作そのものをオフしても画像に対する影響度は小さくなっている。

5 従って本発明においては、平均化要素を削減する方向で処理が行われるが、上述のような画像エッジがエリア内に入り込んでいるときには、元々平均化による効果が低下されているときであり、本発明により画像の劣化が進むことはなく、自然な形でエッジを保存し、一方平坦な画像では最大限にノイズ抑圧効果を発揮させることができるものである。

10 こうして上述の画像ノイズ低減方法によれば、注目画素とその周辺画素とのレベル差を検出し、レベル差が基準値より小さい画素のみを選択して平均化の演算を行うことによりノイズ成分を低減させる画像ノイズ低減方法であって、注目画素を中心とした点対称の位置の画素を組み合わせるその両者が共に選択された画素のみを用いて平均化の演算を行うことにより、平均化された信号位相が本来の注目画素の位置からずれてしまうことがなく、発生する画像エッジの乱れ等の恐れも解消することができるものである。

20 また、上述の画像ノイズ低減装置によれば、注目画素とその周辺画素とのレベル差を検出する検出手段と、レベル差が基準値より小さい画素のみを選択する選択手段と、選択された画素を用いて平均化の演算を行う演算手段とを有し、ノイズ成分の低減を行う画像ノイズ低減装置であって、注目画素を中心とした点対称の位置の画素を組み合わせるその両者が共に選択された画素のみを取り出す手段を設け、取り出された画素のみを用いて演算手段での平均化の演算を行うことにより、平均化された信号位相が本来の注目画素の位置からずれてしまうことがなく、発生する画像エッジの乱れ等の恐れも解消することができるものである。

25 なお本発明は、上述の説明した実施の形態に限定されるもので

はなく、本発明の精神を逸脱することなく種々の変形が可能とされるものである。

すなわち本発明によれば、注目画素を中心とした点対称の位置の画素を組み合わせてその両者が共に選択された画素のみを用いて平均化の演算を行うようにしたことによって、平均化された信号位相が本来の注目画素の位置からずれてしまうことがなく、発生する画像エッジの乱れ等の恐れも解消することができるものである。

また、本発明によれば、周辺画素の範囲を  $3 \times 3$  の範囲とすることによって、周囲画素の探索の範囲をより広い範囲とすることができるものである。

また、本発明によれば、周辺画素の範囲を  $5 \times 5$  の範囲とすることによって、周囲画素の探索の範囲をより広い範囲とすることができるものである。

また、本発明によれば、周辺画素の範囲を  $5 \times 5$  を超える範囲とすることによって、周囲画素の探索の範囲をより広い範囲とすることができるものである。

また、本発明によれば、各画素レベルをデジタル化して処理することによって、極めて良好な処理を行うことができるものである。

さらに本発明によれば、注目画素を中心とした点対称の位置の画素を組み合わせてその両者が共に選択された画素のみを用いて平均化の演算を行うようにしたことによって、平均化された信号位相が本来の注目画素の位置からずれてしまうことがなく、発生する画像エッジの乱れ等の恐れも解消することができるものである。

また、本発明によれば、周辺画素の範囲を  $3 \times 3$ 、 $5 \times 5$ 、若しくはそれ以上の範囲とすることによって、周囲画素の探索の範



囲をより広い範囲とすることができるものである。

また、本発明によれば、周辺画素の範囲を  $3 \times 3$  の範囲とすることによって、周辺画素の探索の範囲をより広い範囲とすることができるものである。

5        また、本発明によれば、周辺画素の範囲を  $5 \times 5$  の範囲とすることによって、周辺画素の探索の範囲をより広い範囲とすることができるものである。

10        また、本発明によれば、周辺画素の範囲を  $5 \times 5$  を超える範囲とすることによって、周辺画素の探索の範囲をより広い範囲とすることができるものである。

      また、本発明によれば、各画素レベルをデジタル化して処理することによって、極めて良好な処理を行うことができるものである。

15        これによって、従来の装置では、いわゆる  $\varepsilon$ -フィルタにおいて平均化要素に組み入れられる画素に片寄りがあると、平均化された信号位相が本来の注目画素の位置からずれてしまうことがあり、これによって発生する画像エッジの乱れ等の問題を解消することができなかったものを、本発明によればこれらの問題点を容易に解消することができるものである。

20

25

## 請 求 の 範 囲

1. 注目画素とその周辺画素とのレベル差を検出し、

前記レベル差が基準値より小さい画素のみを選択して平均化の演算を行うことによりノイズ成分を低減させる画像ノイズ低減方法であって、

前記注目画素を中心とした点対称の位置の画素を組み合わせてその両者が共に前記選択された画素のみを用いて前記平均化の演算を行う

ことを特徴とする画像ノイズ低減方法。

2. 請求の範囲第1記載の画像ノイズ低減方法において、

前記周辺画素の範囲を  $3 \times 3$  の範囲とする

ことを特徴とする画像ノイズ低減方法。

3. 請求の範囲第1記載の画像ノイズ低減方法において、

前記周辺画素の範囲を  $5 \times 5$  の範囲とする

ことを特徴とする画像ノイズ低減方法。

4. 請求の範囲第1記載の画像ノイズ低減方法において、

前記周辺画素の範囲を  $5 \times 5$  を超える範囲とする

ことを特徴とする画像ノイズ低減方法。

5. 請求の範囲第1記載の画像ノイズ低減方法において、

前記各画素のレベルをデジタル化して処理する

ことを特徴とする画像ノイズ低減方法。

6. 注目画素とその周辺画素とのレベル差を検出する検出手段と、

前記レベル差が基準値より小さい画素のみを選択する選択手段と、

前記選択された画素を用いて平均化の演算を行う演算手段とを有し、

ノイズ成分の低減を行う画像ノイズ低減装置であって、

前記注目画素を中心とした点対称の位置の画素を組み合わせて

その両者が共に選択された画素のみを取り出す手段を設け、  
前記取り出された画素のみを用いて前記演算手段での平均化の  
演算を行う

ことを特徴とする画像ノイズ低減装置。

5 7. 請求の範囲第 6 記載の画像ノイズ低減装置において、  
前記周辺画素の範囲を  $3 \times 3$  の範囲とする

ことを特徴とする画像ノイズ低減装置。

8. 請求の範囲第 6 記載の画像ノイズ低減装置において、  
前記周辺画素の範囲を  $5 \times 5$  の範囲とする

10 ことを特徴とする画像ノイズ低減装置。

9. 請求の範囲第 6 記載の画像ノイズ低減装置において、  
前記周辺画素の範囲を  $5 \times 5$  を超える範囲とする

ことを特徴とする画像ノイズ低減装置。

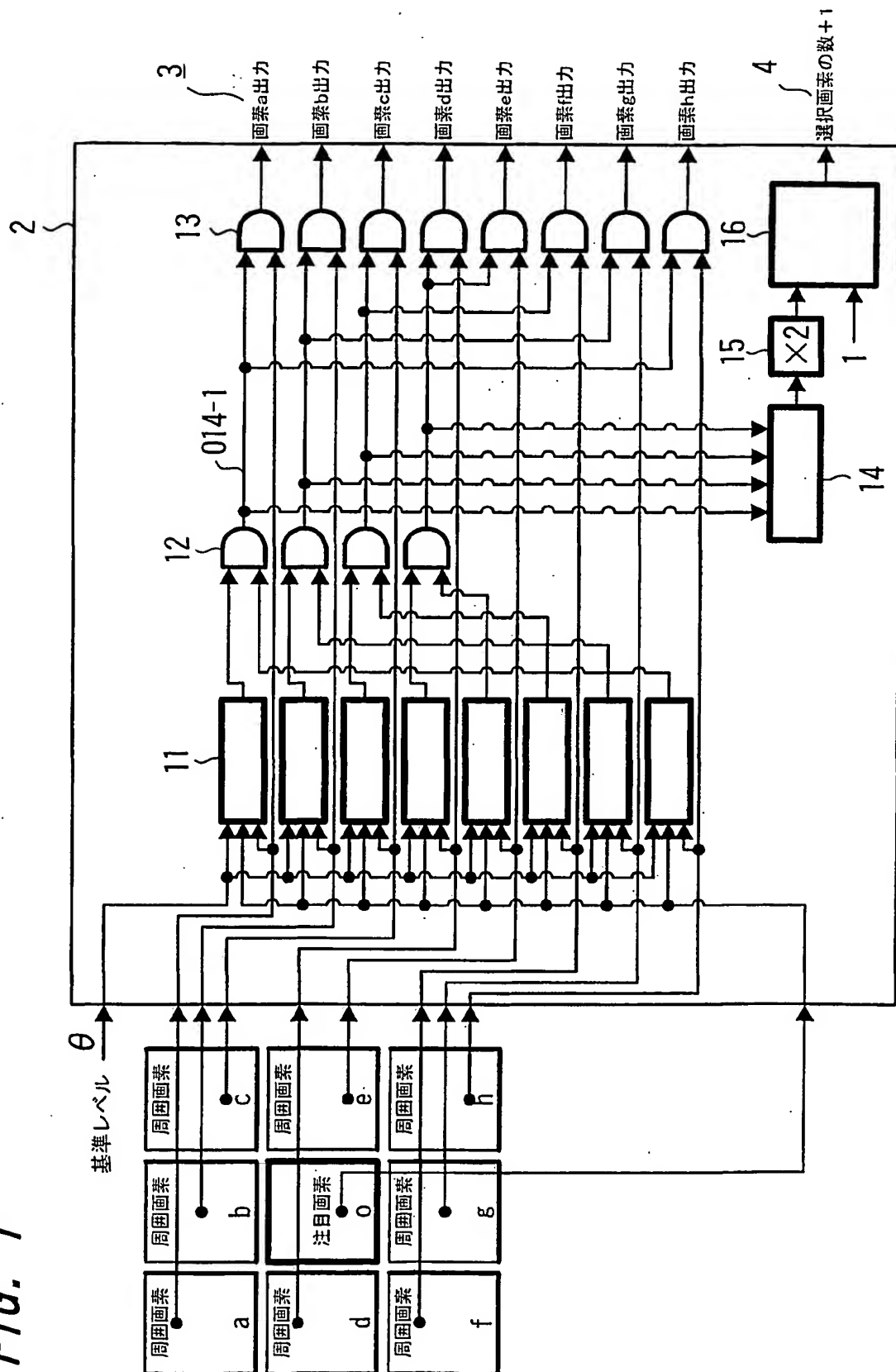
15 10. 請求の範囲第 6 記載の画像ノイズ低減装置において、  
前記各画素のレベルをデジタル化して処理する

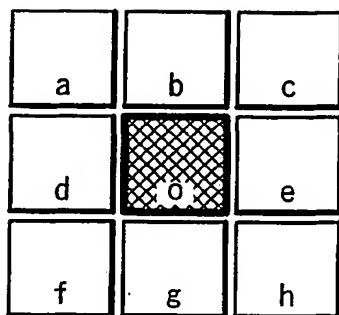
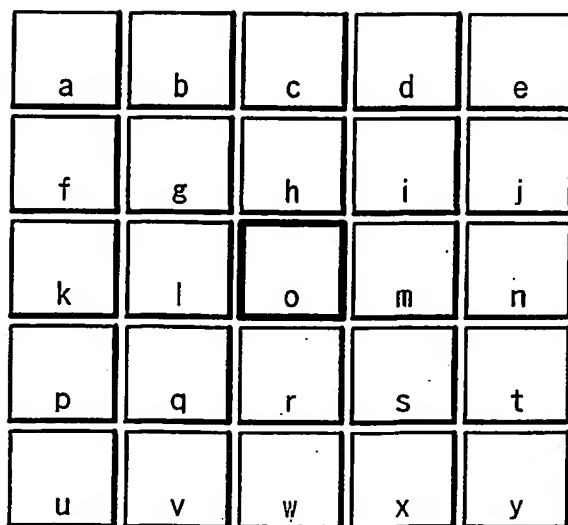
ことを特徴とする画像ノイズ低減装置。

20

25

FIG. 1



*FIG. 2**FIG. 3*

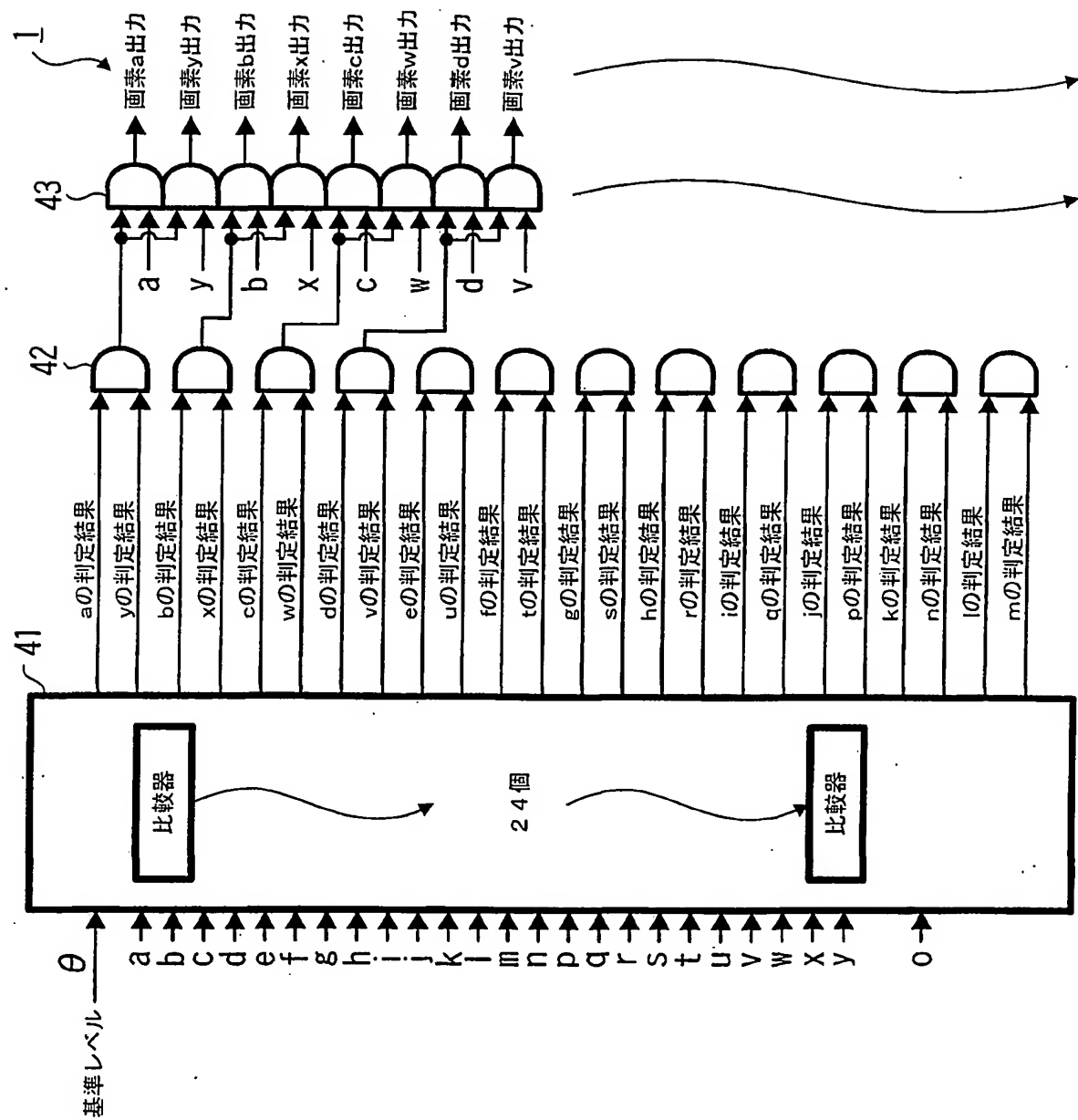


FIG. 4

FIG. 5

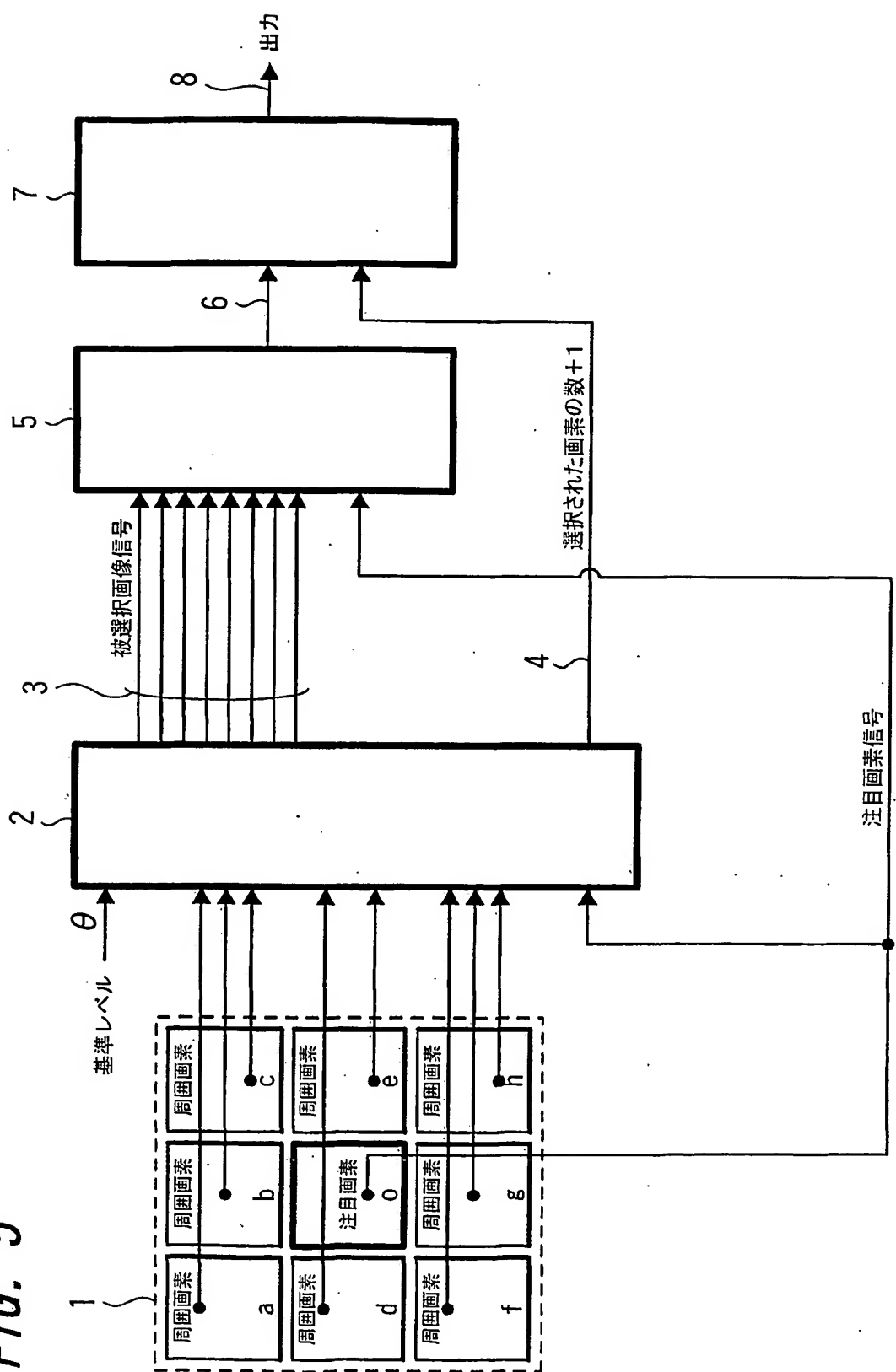
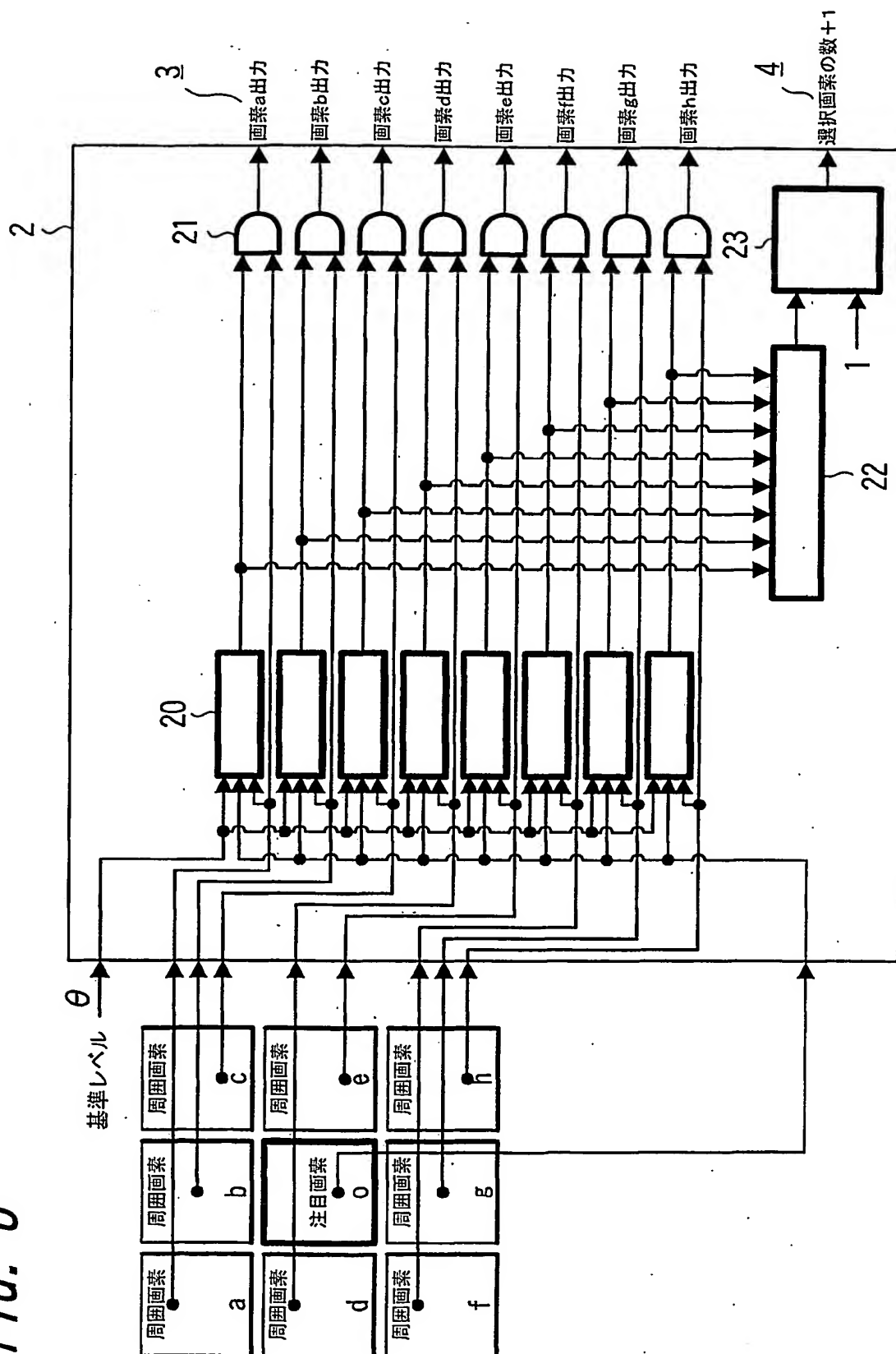
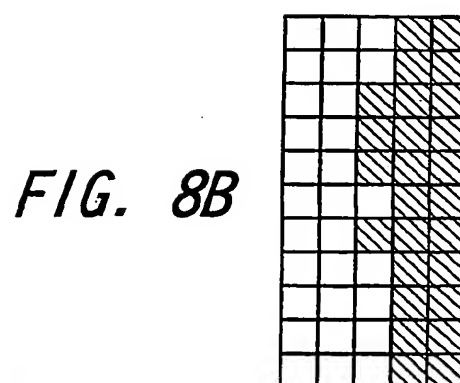
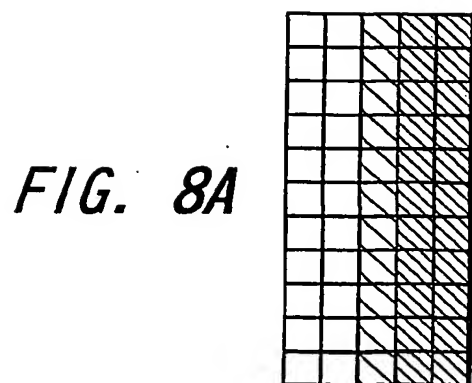
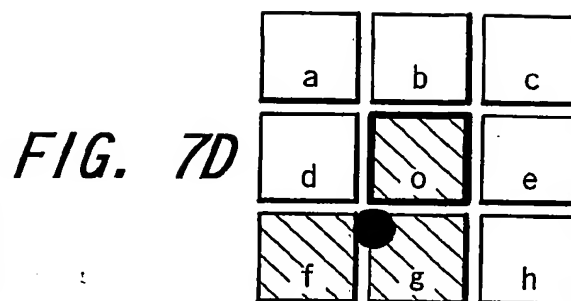
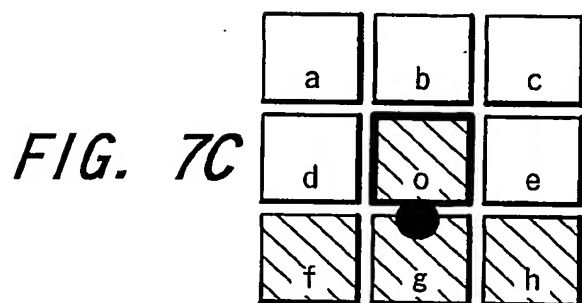
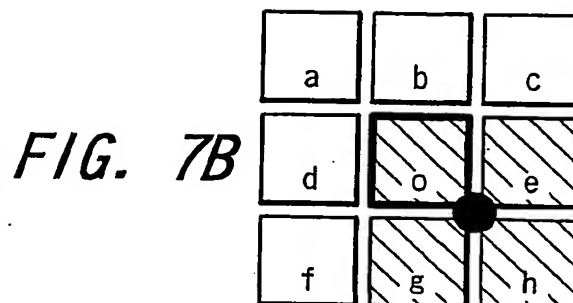
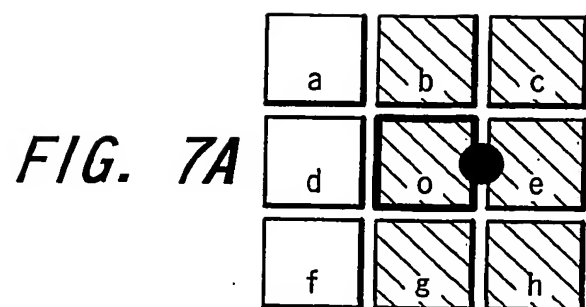


FIG. 6







## 引用符号の説明

- 1 .....画像エリアのある 1 点を示す図形
- 2 .....選択回路
- 3 , 4 .....出力ポート
- 1 1 .....比較器
- 1 2 .....アンド回路
- 1 3 .....アンドゲート
- 1 4 , 1 6 .....加算器
- 1 5 .....乗算器

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/01476

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> G06T5/20, G06T5/00 300

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> G06T5/20, G06T5/00 300

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JICST FILE (JOIS)

TOKKYOFIL (PATOLIS) (in Japanese)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 1-128170, A (Fujitsu Ltd.), 19 May, 1989 (19.05.89), (Family: none) Full text; all drawings	1-10
A	JP, 6-86104, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 25 March, 1994 (25.03.94), (Family: none) Full text; all drawings	1-10
A	JP, 9-83804, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 28 March, 1997 (28.03.97), (Family: none) Full text; all drawings	1-10
A	JP, 11-17954, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 22 January, 1999 (22.01.99), (Family: none) Full text; all drawings	1-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 20 March, 2002 (20.03.02)	Date of mailing of the international search report 02 April, 2002 (02.04.02)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP02/01476

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 2001-5958, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 12 January, 2001 (12.01.01), & EP 1061734 A2 Full text; all drawings	1-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>7</sup> G06T 5/20, G06T 5/00 300

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>7</sup> G06T 5/20, G06T 5/00 300

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)  
JICSTファイル (JOIS)  
特許ファイル (PATOLIS)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 1-128170 A (富士通株式会社) 1989. 05. 19 (ファミリーなし) 全文, 全図	1-10
A	JP 6-86104 A (松下電器産業株式会社) 1994. 03. 25 (ファミリーなし) 全文, 全図	1-10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

20. 03. 02

国際調査報告の発送日

20.04.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

真木 健彦

5H 9569

電話番号 03-3581-1101 内線 3531

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 9-83804 A (松下電器産業株式会社) 1997.03.28 (ファミリーなし) 全文, 全図	1-10
A	JP 11-17954 A (松下電器産業株式会社) 1999.01.22 (ファミリーなし) 全文, 全図	1-10
A	JP 2001-5958 A (松下電器産業株式会社) 2001.01.12 &EP 1061734 A2 全文, 全図	1-10